

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-37685
(P2000-37685A)

(43) 公開日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 0 9 B 5/00	Z A B	B 0 9 B 5/00	Z A B M 5 B 0 4 9
			Z
G 0 6 F 17/60		G 0 6 F 15/21	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-209665

(22) 出願日 平成10年7月24日 (1998.7.24)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 浅野 康志

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

Fターム(参考) 5B049 BB07 CC11 CC31 EE02 FF01

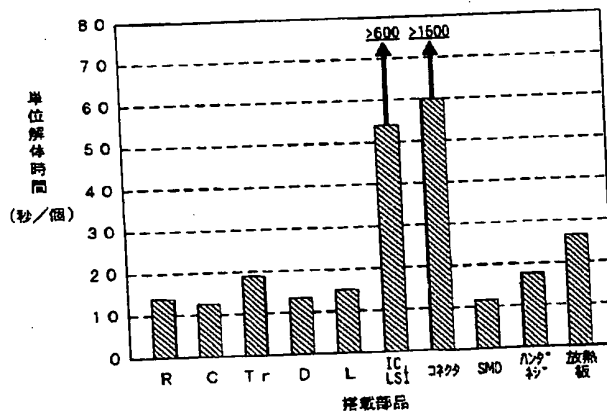
(54) 【発明の名称】 リサイクル製品の解体時間推定方法、解体方法、電子部品及び設計支援装置

(57) 【要約】

【課題】 リサイクル製品を解体するのに要する解体時間から製品の易解体性を評価するに当たって、その解体時間を、製品を実際に解体することなく、短時間で正確に求めることができるようにする。

【解決手段】 車載用電子装置を構成するプリント基板の解体時間を推定する場合、まず、プリント基板に組み付けられた電子部品の種類 (抵抗R, コンデンサC, トランジスタTr, ...) 毎に、その部品をプリント基板から取り外すのに要する時間 (単位解体時間) を測定しておき、その解体時間を求める際には、各部品種類毎に単位解体時間とその個数との積を求め、その積値の総和から解体時間を推定する。この結果、プリント基板の解体時間を、基板を実際に解体することなく求めることができ、設計段階から易解体性を評価することが可能になる。

搭載部品別単位解体時間



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リサイクル可能な各種部品が組み付けられたリサイクル製品を解体するのに要する解体時間を推定する方法であって、

製品本体に同一方法で組み付けられる部品の種類毎に、該部品を製品本体から取り外すのに要する部品一個当たりの単位解体時間を予め測定しておき、

前記解体時間の推定時には、

前記製品本体に組み付けられた部品の個数を前記部品種類毎に求め、該部品種類毎の部品の個数と該部品の前記単位解体時間との積から前記部品種類毎の解体時間を算出し、該各部品種類毎の解体時間の総和から前記リサイクル製品の解体時間を推定することを特徴とするリサイクル製品の解体時間推定方法。

【請求項2】 前記リサイクル製品は、各種電子部品が組み付けられたプリント基板であることを特徴とする請求項1記載のリサイクル製品の解体時間推定方法。

【請求項3】 リサイクル可能な各種部品が組み付けられたリサイクル製品を解体する方法であって、請求項1又は請求項2記載の解体時間推定方法を用いて解体時間を推定した後、前記リサイクル製品を解体することを特徴とするリサイクル製品の解体方法。

【請求項4】 請求項3に記載の解体方法によって解体されることを特徴とする電子部品。

【請求項5】 リサイクル可能な各種部品が組み付けられるリサイクル製品の設計を行うのに使用される設計支援装置であって、

前記リサイクル製品の設計に使用される各種部品を製品本体への組み付け方法が同じ部品毎に分類した部品の種類毎に、該部品を製品本体から取り外すのに要する部品一個当たりの単位解体時間が記憶された単位解体時間記憶手段と、

当該設計支援装置を用いて設計されたリサイクル製品に組み付けられる部品の個数を、前記部品種類毎に集計する部品点数集計手段と、

該部品点数集計手段により集計された部品種類毎の部品の個数と、前記単位解体時間記憶手段に記憶された部品種類毎の単位解体時間とから、前記部品種類毎の解体時間を算出し、該各部品種類毎の解体時間の総和から設計した製品の解体時間を推定する解体時間推定手段と、

を備え、解体時間推定手段による推定結果を設計者に報知するよう構成したことを特徴とする設計支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リサイクル可能な各種部品が組み付けられたリサイクル製品を解体するのに要する解体時間を推定する解体時間推定方法、解体時間推定後に製品を解体する解体方法、この解体方法にて解体される電子部品、並びに解体時間推定方法を利用してリサイクル製品を設計するのに好適な設計支援装置に

関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、地球環境保護の必要性から、工業製品を製造するに当たって、対地球環境影響性を考慮した設計手法が求められている。そして、このような設計手法としては、例えば、特開平7-24831号公報に開示されているように、電器製品を構成する各部品の構造部材について、地球環境に対する影響の大小、リサイクルの難易という視点で予め評価点数を付けておき、この評価点数と各部品の製品全体に対する重量比との積を求め、その積値の総和から電器製品の総合評価点数を算出して、その総合評価点数が最高評価点数の80%以上となるように製品を設計する方法が知られている。

【0003】つまり、近年では、電器製品等の工業製品の設計時には、性能、外観、操作性、耐久性、生産性といった、製品の製造・販売面からの検討だけでなく、販売製品を構成する各部品の地球環境に対する影響や、各部品をリサイクルする際の難易性をも考慮することが要求されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このように各部品のリサイクルの難易度を評価する際には、各部品をリサイクルする際のコストの面から、各部品を製品本体から取り外して製品を解体するのに要する解体時間を求めることが必要である。

【0005】ところが、従来では、こうした解体時間を求める際には、実際に製品を組み立ててから、製品を解体するのに要する時間を測定するようにしていたため、解体時間、延いては製品の易解体性を評価するのに時間がかかるといった問題があった。

【0006】そして、この問題は、特に、製品本体に組み付けられた部品点数が多い製品、例えば、抵抗、コンデンサ、トランジスタ、IC、…といった各種電子部品が組み付けられたプリント基板において、その易解体性を評価する際に大きな問題となる。

【0007】本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、リサイクル可能な部品が組み付けられたリサイクル製品を解体するのに要する解体時間から製品の易解体性を評価するに当たって、その解体時間を、製品を実際に解体することなく、短時間で正確に求めることができるようにすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためになされた請求項1記載の解体時間推定方法においては、リサイクル可能な各種部品が組み付けられたリサイクル製品を解体するのに要する解体時間を求めるに当たって、まず、製品本体に同一方法で組み付けられる部品の種類毎に、その部品を製品本体から取り外すのに要する部品一個当たりの単位解体時間を予め測定しておく。

【0009】そして、解体時間を実際に推定する際には、製品本体に組み付けられた部品の個数を部品種類毎に求め、その部品種類毎の部品の個数とその部品の単位解体時間との積から部品種類毎の解体時間を算出し、その算出した各部品種類毎の解体時間の総和からリサイクル製品の解体時間を推定する。

【0010】つまり、本発明方法では、リサイクル製品の解体時間からその製品の易解体性を評価するに当たって、従来のように、製品を実際に解体して、その解体時間を測定するのではなく、製品本体に同一方法で組み付けられた（換言すれば、同一の方法・時間で取り外し可能な）各部品種類毎に部品の個数 a_n (n は各部品種類毎に付与した 1, 2, 3, ... の部品番号を表す) を求め、その個数 a_n とその部品の単位解体時間 t_n との積を算出して、その算出した積値 ($t_n \times a_n$) の製品全体の総和から、次式(1)の如く、製品の解体時間 T を推定するのである。

【0011】

【数1】

$$T = \sum_{n=1}^A (t_n \times a_n) \quad \dots (1)$$

【0012】但し、(1)式において、 A は、製品に組み付けられた全部品の部品種類の数を表す。従って、本発明方法によれば、予め、製品に組み付けられる部品種類毎に単位解体時間を測定しておけば、製品の解体時間を、製品を実際に分解することなく、短時間で正確に求めることができ、製品の易解体性を極めて簡単に評価することが可能になる。

【0013】また、本発明方法によれば、組み立て後の製品を実際に分解することなく、その解体時間を推定できることから、製品の解体時間（延いては易解体性）を、製品を試作することなく、製品の設計の初期段階から評価することが可能であり、リサイクルし易い製品を設計する際の設計時間を短縮することが可能になる。

【0014】ここで、本発明方法は、複数種類の部品を多数使用する製品であれば適用できるが、特に、請求項2に記載のように、各種電子部品が組み付けられたプリント基板の解体時間を推定する際に使用すると、より効果を発揮できる。つまり、プリント基板には、通常、抵抗、コンデンサ、コイル、トランジスタ、ダイオード、IC、LSI、... といった各種電子部品が多数組み付けられることから、その解体には、時間がかかる。しかし、その解体時には、部品種類毎に、特定の治具を用いて、基板本体から順に取り外せばよいことから、各部品種類毎の単位解体時間を測定しておけば、その単位解体時間と、部品リスト等から得られる各部品種類毎の部品点数とから、解体時間を短時間で推定することができ、従って、本発明方法を、搭載部品の数が多くその解体に時間を要するプリント基板に適用すれば、プリント

基板の易解体性の評価を極めて簡単に効率よく行うことが可能になる。

【0015】また、プリント基板の場合、用途の異なる基板であっても、基板に組み付けられる電子部品の種類は、略同じであるため、電子部品の種類毎に単位解体時間を測定しておけば、その測定データを、各種プリント基板の解体時間の推定に利用することができ、易解体性の評価をより効率よく行うことが可能になる。

【0016】次に、請求項3に記載の発明は、リサイクル製品の解体方法であって、請求項1又は請求項2記載の解体時間推定方法を用いて解体時間を推定した後、リサイクル製品を解体することを特徴とする。そして、請求項3に記載の解体方法によれば、リサイクル製品の解体時間を推定した上で、解体作業に入ることから、リサイクル製品の解体順序、解体を行う作業者の人数や配置等、解体を行う際の作業工程を最適に設定することができ、リサイクル製品の解体を円滑に行うことが可能になる。

【0017】また、請求項4に記載の発明は、リサイクル可能な電子部品であって、請求項3に記載の解体方法によって解体されることを特徴とする。そして、この請求項4に記載の電子部品によれば、請求項3に記載の解体方法にて、解体時間を推定した上で、円滑に解体されることから、解体時に他の部品と混ざって使用できなくなるとか、或いは、解体時に傷付けられて、所期の特性が得られなくなるといったことを防止でき、容易に再利用できることになる。

【0018】一方、請求項5に記載の発明は、リサイクル可能な各種部品が組み付けられるリサイクル製品の設計を行うのに使用される設計支援装置であって、単位解体時間記憶手段と、部品点数集計手段と、解体時間推定手段とを備える。単位解体時間記憶手段は、リサイクル製品の設計に使用される各種部品を製品本体への組み付け方法が同じ部品毎に分類した部品の種類毎に、その部品を製品本体から取り外すのに要する部品一個当たりの単位解体時間を記憶するものであり、部品点数集計手段は、当該設計支援装置を用いて設計されたリサイクル製品に組み付けられる部品の個数を、単位解体時間記憶手段に単位解体時間が記憶された部品種類毎に集計する。また、解体時間推定手段は、部品点数集計手段により集計された部品種類毎の部品の個数と、単位解体時間記憶手段に記憶された部品種類毎の単位解体時間とから、部品種類毎の解体時間を算出し、その算出した各部品種類毎の解体時間の総和から、設計した製品の解体時間を推定する。そして、この解体時間推定手段による推定結果は、設計者に報知される。

【0019】このため、請求項5に記載の設計支援装置によれば、設計者が当該装置を使用してリサイクル製品の設計を行うと、その設計されたリサイクル製品の解体時間を、請求項1又は請求項2に記載の推定方法に従い

自動的に推定し、その推定した解体時間を使用者に報知することになる。従って、設計者は、解体時間を確認しながらリサイクル製品の設計を行うことが可能になり、解体し易いリサイクル製品を容易に設計できることになる。

【0020】尚、設計支援装置とは、CAD、回路シミュレータ等、従来より機械や電子装置の設計に一般に使用されている設計支援装置のことであり、請求項5は、この設計支援装置に、請求項1又は請求項2記載の解体時間推定方法に沿って、設計途中或いは設計が完了したリサイクル製品の解体時間を自動で推定する機能をもたせることにより、設計者が、解体が容易な（換言すれば解体に要する時間が短い）リサイクル製品を容易に設計できるようにしたものである。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の一実施例として、自動車に搭載される各種車載用電子装置を構成するプリント基板の解体時間を推定することにより、プリント基板（延いては電子装置）の易解体性を評価する方法について説明する。

【0022】本実施例では、車載用電子装置として、車両制動時に車輪に加わる制動力を制御するアンチスキッド制御装置（ABS-ECU）、車両の動力源であるエンジンの燃料噴射量や点火時期等を制御するエンジン制御装置（E/G-ECU）、車室内の温度が設定温度となるように空調装置（エアコン）を制御するエアコン制御装置（A/C-ECU）、温度センサからの信号を増幅するA/Cアンプ、車両の外部から送信されてきたドアロック・アンロック用の信号（赤外光等）を受けてドアのロック・アンロック状態を切り替えるワイヤレスドアロック装置等、車両に搭載される各種電子装置の易解体性を評価するために、これら各電子装置を構成するプリント基板に搭載される全電子部品を、基板への搭載方法等に基づき分類し、その分類した各電子部品の種類毎に、電子部品を基板から取り外すのに要する単位解体時間を予め測定しておく。

【0023】図1は、各搭載部品毎の単位解体時間の測定結果を表し、図2は、各搭載部品毎の解体方法を表す。即ち、プリント基板には、プリント基板に穿設された孔に挿通されて基板の配線パターンに半田付けされるリード線を有する電子部品（THD部品）、接着剤等を介して基板面に直接マウントされて外壁に形成された電極部分が基板の配線パターンに半田付けされるチップ部品（SMD部品）、電源供給用或いは外部機器接続用のコネクタ、トランジスタやIC等の発熱部品からの熱を放熱させる放熱板（所謂ヒートシンク）、放熱板等の電子部品を基板に固定するのに使用され、その固定後に半田が付着されて振動等によって固定状態が緩むのが阻止される半田付着ねじ（ハンダネジ）等、各種電子部品が多数組み付けられる。

【0024】そこで、本実施例では、図2に示すように、上記各電子部品毎に、解体に用いる治具或いは工具とそれを使った解体方法とを予め設定し、この設定した解体方法で各電子部品をプリント基板から1個取り外すのに要する時間を測定して、これを、図1に示すように、各電子部品の単位解体時間として設定しておくのである。

【0025】尚、図1において、「R」、「C」、「Tr」、「D」、「L」は、夫々、THD部品であるリード付きの抵抗、コンデンサ、トランジスタ、ダイオード、コイルを表し、「SMD」は、上記SMD部品の内、図2に示すようにホットピンセットを用いて簡単に解体可能な抵抗、コンデンサ、トランジスタ、IC等のSMD部品を表す。

【0026】また、図1において、「IC、LSI」の単位解体時間には、54秒から600秒を越える時間が設定され、「コネクタ」の単位解体時間には、60秒から1500秒を越える時間が設定されている。これは、例えば、「IC、LSI」がSMD部品であり、その解体には図2に示すスポットヒータを用いることが決まっていなくても、実際の解体時間は、部品の形状や大きさ、リード或いは電極の数等によって大きく異なる、といったことがあることから、このように形状、大きさ、基板に接続する電極の数等から解体時間が大きく異なる「IC、LSI」や「コネクタ」については、その種類を更に細分化し、その細分化した種類毎に各々単位解体時間を設定しているためである。

【0027】次に、上記各プリント基板の解体時間を推定する際には、そのプリント基板に搭載される部品点数を、単位解体時間を設定した際の部品種類毎に求める（図3、図4参照）。尚、図3において（a）～（c）は、ABS-ECU、E/G-ECU及びA/C-ECUを夫々構成する各プリント基板に搭載される各部品種類毎の部品点数を表し、図4において（a）及び（c）は、A/Cアンプ及びワイヤレスドアロック装置を夫々構成するプリント基板に搭載される各部品種類毎の部品点数を表す。そして、これら各プリント基板における部品種類毎の部品点数については、各プリント基板に搭載する部品のリスト等から簡単に求めることができる。

【0028】次に、上記のように求めたプリント基板への搭載部品の部品種類毎の数と、各部品種類毎に予め測定しておいた単位解体時間とから、前述の(1)式を用いて、プリント基板の解体時間Tを算出する。つまり、上記各プリント基板への搭載部品の部品種類毎の個数 a_n とその単位解体時間 t_n とを乗じることにより、各部品種類毎に解体時間 $(t_n \times a_n)$ を求め、その総和を算出することにより、プリント基板全体の解体時間Tを算出するのである。

【0029】この結果、ABS-ECU、E/G-ECU、A/C-ECU、A/Cアンプ及びワイヤレスドア

7
ロック装置を夫々構成する各プリント基板の解体時間として、図5に示す実際の解体時間の測定結果と略同じ時間を求めることができた。また、従来のように各プリント基板の解体時間を実際に測定すると、約23分～4時間以上の時間がかかるのに対し、本実施例では、解体時間を数分～10分以下で求めることができた。

【0030】従って、本実施例によれば、多数の電子部品が組み付けられるプリント基板を備えた電子装置の易解体性を評価するに当たって、プリント基板を実際に解体することなく、極めて簡単且つ短時間でプリント基板の解体時間を求めることができ、製品のリサイクルを考慮して解体し易い製品を設計するに当たって、その設計段階から、製品の易解体性を評価しつつ、最適な設計を行うことが可能になる。

【0031】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく種々の態様をとることができる。例えば、上記実施例では、車両に搭載される電子装置の易解体性を評価するために、これら各電子装置を構成するプリント基板の解体時間を推定する場合について説明したが、本発明方法は、家庭電化製品や、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ等のエレクトロニクス製品等、自動車以外の各種電器製品において使用されるプリント基板の解体時間を推定する場合にも、上記実施例と同様に適用して、同様の効果を得ることができる。また、本発明方法は、プリント基板以外の解体時間を求める際にも適用できる。

【0032】尚、本発明方法は、前述の(1)式に則って、プリント基板等のリサイクル製品を構成する部品種類毎の単位解体時間とその部品点数とから、リサイクル製品の解体時間を求めるものであるが、この演算を、コンピュータを利用して行うようにすれば、その解体時間の推定をより簡単に効率よく行うことができる。

【0033】つまり、解体時間を推定すべきリサイクル製品を構成する部品種類毎の単位解体時間の測定結果を、コンピュータに搭載或いは接続された記憶装置（ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク等）に格納しておき、解体時間を求める際には、外部操作によって各部品種類毎の部品点数を入力して、上記(1)式に基づく解体時間の計算を、コンピュータに実行させるようにすれば、解体時間を極めて簡単に得ることができ、製品設計時の作業性をより向上することが可能になる。

【0034】また、こうした演算機能を、従来より設計に利用されている設計支援装置（CAD、回路シミュレータ等）に付与し、更に、部品種類毎の部品点数を自動集計する機能を持たせれば、予め各部品種類毎の単位解体時間を入力しておくだけで、製品の設計過程で、その解体時間を逐次表示させるといったことも可能である。

【0035】以下、このように構成された設計支援装置の一例を図6を用いて説明する。この設計支援装置は、コンピュータと、キーボードやタブレット等の入力装置

と、ディスプレイやプリンタ等の出力装置とから構成される一般的なものであり、CAD、回路シミュレータ等の設計支援装置としての機能をコンピュータに実現させるためのプログラムや、回路図、部品リスト等の設計結果を記憶するための記憶媒体（ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク等）を備える。

【0036】そして、コンピュータは、記憶媒体に記憶された図6にフローチャートで示すプログラムに沿って、設計支援のための各種処理を実行する。尚、このプログラムを実行するために、記憶媒体には、予め、設計対象となる製品に用いられる部品のリスト（部品候補リスト）や、この部品候補リストに登録されている各種部品のうち、製品を解体する際に同じ方法で解体される部品種類毎に、その部品の1個当たりの解体に要する時間を測定した単位解体時間 t_n が予め格納されている。

【0037】図6に示す如く、設計支援装置（具体的にはコンピュータ）が起動されると、まずS110（Sはステップを表す）にて、入力装置を介して入力される設計者からの指示に従い、作図や回路シミュレーション等を行い、製品の設計支援を行い、設計支援の結果得られた製品の図面や部品リスト等を記憶媒体に格納する設計処理を実行する。尚、この設計処理は、一般的なCAD、回路シミュレータ等で設計支援のために実行される処理と同じである。

【0038】次に、S110の設計処理により製品が設計されると、今度はS120にて、その設計結果を表す図面や部品リスト等から、設計した製品に使用される部品の個数を、記憶媒体に記憶された単位解体時間 t_n に対応する部品種類毎に集計する部品点数集計処理を実行する。

【0039】そして、続くS130では、記憶媒体から、S110で設計した製品に使用される部品種類毎に、その単位解体時間 t_n を読み出し、この読み出した部品種類毎の単位解体時間 t_n と、S120の集計処理で求めた部品種類毎の個数 a_n に基づき、前述の(1)式を用いて、設計した製品の解体時間 T を算出（推定）し、続くS140にて、この算出した解体時間 T をディスプレイに表示する。

【0040】そして、最後に、S150にて、上記算出した解体時間 T と設計者が予め設定した目標値（時間）とを比較し、解体時間 T が目標値よりも大きい場合には、S110にて今回設計した製品は解体に要する時間が長すぎると判断して、再度S110に移行することにより、設計者に製品設計の見直しを促し、逆に、解体時間 T が目標値以下であれば、今回設計した製品の解体性は満足できるものであると判断して、設計支援のための処理を一旦終了する。

【0041】このように、図6に示した設計支援装置によれば、設計後の製品の解体時間 T を予測し、その結果をディスプレイに表示することにより、設計者に製品の

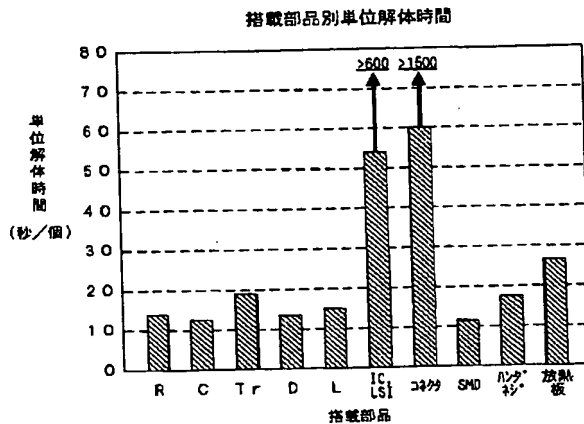
解体時間Tを報知すると共に、その解体時間Tが予め設定された目標値以下になっていなければ、再び設計処理に入って、設計者に対して設計の見直しを促すようにされている。

【0042】このため、設計者は、製品の解体時間を確認しながら製品を設計することが可能になり、解体時間が短く解体性が優れた製品を容易に設計できるようになる。尚、図6に示した設計支援装置においては、ハードディスク等からなる記憶媒体が請求項5に記載の単位解体時間記憶手段として機能し、S120の処理が請求項5に記載の部品点数集計手段として機能し、S130の処理が請求項5に記載の解体時間推定手段として機能する。

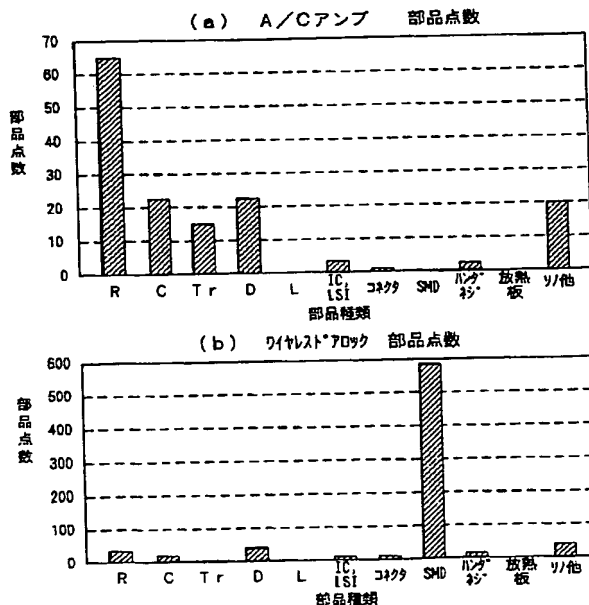
【図面の簡単な説明】

【図1】 プリント基板における搭載部品別単位解体時

【図1】



【図4】



間の一例を表すグラフである。

【図2】 プリント基板における搭載部品別解体方法の一例を表す説明図である。

【図3】 ABS-ECU、E/G-ECU及びA/C-ECUを構成する各プリント基板に搭載される各部品種類毎の部品点数の一例を表すグラフである。

【図4】 A/Cアンプ及びワイヤレスドアロック装置を構成する各プリント基板に搭載される各部品種類毎の部品点数の一例を表すグラフである。

【図5】 ABS-ECU、E/G-ECU、A/C-ECU、A/Cアンプ及びワイヤレスドアロック装置を構成する各プリント基板の解体時間の測定結果の一例を表すグラフである。

【図6】 本発明が適用された設計支援装置の一例を説明する説明図である。

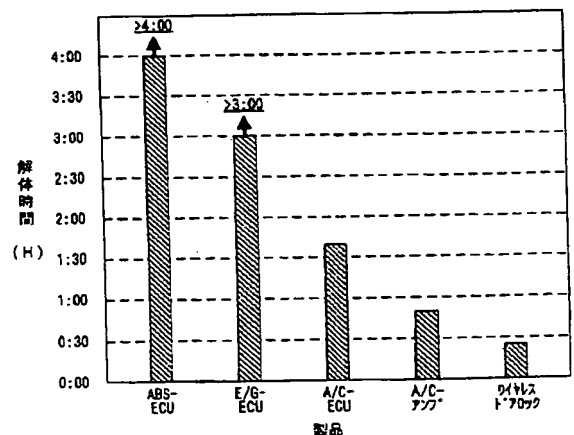
【図2】

搭載部品別解体方法

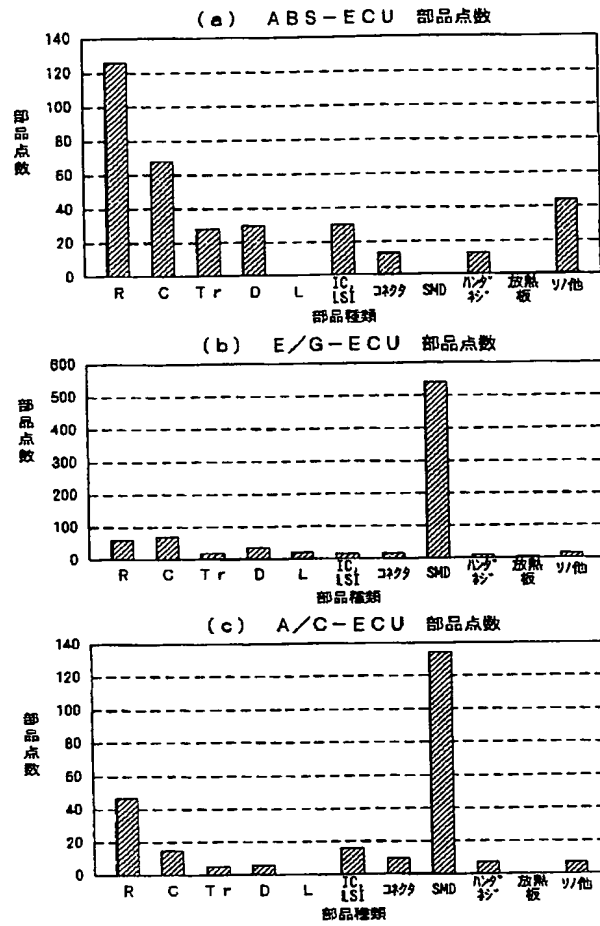
治具・工具	解体方法	対象部品
半田ごて 型式: ABC-11 パワー: 100W	ねじ はんごて 半田ごて	半田付けねじ
熱風式フラットIC除去機 スポットヒータ 型式: DE-123 (FG社製) パワー: 500W	スポットヒータ 熱風	SMD部品① (PLL等)
ソルダクリーナ 型式: HI-456 (XY社製) パワー: 140W	ソルダクリーナ 発熱+吸引	THD部品 (抵抗, コンデンサ, IC等)
ホットピンセット 型式: JK-789 (XY社製) パワー: 210W	ホットピンセット 発熱	SMD部品② (抵抗, コンデンサ, IC等)

【図5】

解体時間測定結果



【図3】



【図6】

コンピュータ内部処理

